

## Tilburg University

### Over de kwaliteit van een model

van Schaik, A.B.T.M.; van Zundert, C.C.

*Published in:*  
Maandschrift Economie

*Publication date:*  
1985

[Link to publication in Tilburg University Research Portal](#)

*Citation for published version (APA):*  
van Schaik, A. B. T. M., & van Zundert, C. C. (1985). Over de kwaliteit van een model: Een onderzoek naar de voorspelkracht van Amo-k over de periode 1965-1981. *Maandschrift Economie*, 49(6), 484-496.

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Over de kwaliteit van een model; een onderzoek naar de voorspelkracht van Amo-k over de periode 1965-1981

door A.B.T.M. van Schaik en C.C. van Zundert\*

## Verantwoording

Het Nederlands Economisch Instituut (NEI) heeft enkele jaren geleden een uitgebreid rapport<sup>1</sup> uitgebracht over een aldaar ontwikkeld model van de Nederlandse economie. Dit model is toegespitst op een gedetailleerde beschrijving van de arbeidsmarkt. Daarbij staat het onderscheid in kwaliteiten van arbeid centraal, wat de naam Amo-k verklaart. Deze vlag dekt echter niet de gehele lading. De arbeidsmarkt is namelijk geïntegreerd in het Vintaf-model van het Centraal Planbureau<sup>2</sup>, zodat per slot een volledig macro-econometrisch model is ontstaan.

Het macro-model van het NEI wordt inmiddels voor dezelfde doeleinden gebruikt als de modellen van het CPB. Ook Amo-k wordt ingeschakeld bij het becijferen van de effecten van beleidsmaatregelen, als 'Den Haag' daar om vraagt.<sup>3</sup> Dit is op zich al een voldoende reden om de kwaliteit van dit model aan een nader onderzoek te onderwerpen. Daarnaast geldt de overweging dat met zo'n onderzoek een leemte wordt opgevuld, omdat de voorspelkracht van Amo-k tot op heden nauwelijks voorwerp van bespreking is geweest.<sup>4</sup>

\* Dr. A.B.T.M. van Schaik en drs. C.C. van Zundert zijn verbonden aan de Katholieke Hogeschool Tilburg, respectievelijk aan de Faculteit der Economische Wetenschappen en de Subfaculteit der Sociaal-Culturele Wetenschappen.

1. J.A.M. Heijke, J. de Koning, R.J.M. Maas en G. den Broeder, *Amo-k, Een arbeidsmarktmodel met twee categorieën arbeid*, Nederlands Economisch Instituut, Rotterdam, 1982. (Verder te noemen: Amo-k.)

2. Het betreft hier het model Vintaf-2, dat in 1977 is gepubliceerd: CPB, *Een macro-model voor de Nederlandse economie op middellange termijn*, Occasional Papers, nr. 12, 's-Gravenhage, 1977.

3. We geven enkele voorbeelden. Het model Amo-k is in 1983 gebruikt voor het doorrekenen van de macro-economische effecten van de Markerwaard (in opdracht van Rijkswaterstaat). In 1984 is met behulp van Amo-k nagegaan, wat de economische gevolgen zijn van een aantal door de regering voorgenomen maatregelen (in opdracht van het Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid). De resultaten van het laatstgenoemde onderzoek zijn onder meer gepubliceerd in G. den Broeder en J.A.M. Heijke, Ombuigingen in de collectieve sector: zagen in het houten been?, *ESB*, 12 september 1984.

4. Zie: D. Muusers, J.J. van Hoof en R. Kunnen, Het aandeel van economen in het Nationaal Programma Arbeidsmarktonderzoek, *ESB*, 28 september 1983; G. den Broeder, *Tussenrapport betreffende de verdere ontwikkeling van het arbeidsmarktmodel*, NEI, september 1983; G. den Broeder, J.A.M. Heijke en J. de Koning, De arbeidsmarkt tot 2000: een verdelingsvraagstuk, *ESB*, 2 en 9 november 1983; A. Kapteyn, Sprookjes vertellen over arbeidsduurverkorting, *ESB*, 14 maart 1984; J. Theeuwes, Boekbespreking van Amo-k, *ESB*, 1 augustus 1984 en G. den Broeder, J.A.M. Heijke en J. de Koning, Een vastgelopen arbeidsmarkt. Kon het ook anders?, *ESB*, 7 augustus 1985.

Dit artikel brengt dus verslag uit van een onderzoek naar de voorspelkwaliteit van Amo-k. Daarbij beperken we ons tot de periode, waarover het model is geschat (1965-1979) en enkele jaren daarbuiten (1980 en 1981).<sup>5</sup> Over deze (ex post) voorspelkwaliteit is door de bouwers van het model al het een en ander te berde gebracht, vooral met de hulp van statistische maatstaven. Deze informatie laten wij hier echter voor wat ze is. Wij willen ons oordeel namelijk in hoofdzaak uit een decompositie van de model-simulaties opbouwen en in mindere mate – zoals te doen gebruikelijk – op basis van een overzicht van de prestaties, zoals die door het (gehele) model worden geleverd.

De methode van onderzoek bestaat uit het met elkaar vergelijken van alternatieve historische simulaties. Daarbij wordt het model om te beginnen volledig in tact gelaten. Dit noemen we de ongeconditioneerde simulatie, omdat daarin alle reactievergelijkingen werkzaam zijn. Vervolgens worden over dezelfde periode alternatieve simulaties uitgevoerd, waarbij een of meer reactievergelijkingen zijn uitgeschakeld. De betreffende endogene variabelen krijgen dan hun gerealiseerde waarden, zodat ze als het ware 'perfect' worden voorspeld.<sup>6</sup> De bedoeling van deze werkwijze is uiteraard een beeld te scheppen van de invloed die de voorspelfouten van individuele variabelen op de kwaliteit van het gehele model uitoefenen.

De onderzoekers van het NEI presenteren in hun rapport alleen de resultaten van wat zojuist de ongeconditioneerde simulatie is genoemd. Daarom was het nodig een eigen computer-versie van het model aan te maken. Wij gingen er van uit dat dit geen noemenswaardige problemen zou opleveren, omdat het NEI zijn model uitvoerig heeft gedocumenteerd. Gaandeweg bleek echter dat het niet mogelijk was het model met behulp van de gepubliceerde informatie op bevredigende wijze te implementeren. Daarom zijn in tweede instantie additionele gegevens vergaard.<sup>7</sup> Eerst na verwerking hiervan, hebben wij de modelberekeningen uit het NEI-rapport (nagenoeg) volledig kunnen reproduceren.<sup>8</sup> Daarmee beschikken we over een belangrijk houvast, want we weten nu zeker dat we dezelfde versie van Amo-k analyseren, als die waarover door het NEI is gerapporteerd. Alvorens we met deze analyse aanvangen, geven we een kort overzicht van de belangrijkste aanvullingen die in Amo-k op Vintaf-2 zijn aangebracht.

---

5. De beperking vloeit voort uit het feit, dat Amo-k is geschat met behulp van de 'oude' cijfers van het CBS (van voor de recente revisie van de Nationale Rekeningen), die niet naar de jaren tachtig zijn doorgetrokken.

6. Een andere mogelijkheid is de vergelijking-residuen als autonome term op te voeren. Deze werkwijze hebben wij hier niet gevolgd, omdat de betreffende endogene variabele dan nooit 'perfect' wordt voorspeld.

7. Deze zijn door de bouwers van het model welwillend ter beschikking gesteld. Het bleek onder meer noodzakelijk te zijn de gepubliceerde informatie over de geschatte parameters tot op meer cijfers achter de komma uit te breiden. Verder werd duidelijkheid geschapen over de wijze waarop de correcties voor autocorrelatie zijn meegenomen.

8. De afwijkingen met het rapport zijn verwaarloosbaar klein. Na 17 jaar (doorlopend) simuleren vonden wij voor het jaar 1981 bijvoorbeeld 254 380 manjaren werkloosheid tegenover 254 457 volgens het NEI en 279 256 miljoen gulden toegevoegde waarde tegen 279 250 miljoen gulden volgens het rapport.

## Kenmerken van het model

Amo-k is in beginsel op dezelfde uitgangspunten gebaseerd als Vintaf-2. Belangrijke overeenkomsten zijn de jaargangenproduktiefunctie met vaste technische coëfficiënten ter beschrijving van het aantal arbeidsplaatsen en de kostentheorie ter verklaring van de inflatie. Bovendien zijn zowel Amo-k als Vintaf-2 gebaseerd op jaarcijfers en bevatten ze geen monetaire sector. Het verschil tussen beide modellen is dat dit macro-econometrische raamwerk in Amo-k is aangevuld met een gedesagregeerde verklaring van de vraag naar en het aanbod van arbeid. De daarbij gevolgde werkwijze komt hierop neer dat in beginsel alle specificaties uit het Vintaf-model zijn overgenomen, met uitzondering van de vergelijkingen voor de arbeidsmarkt.

De bouw van Amo-k werd in het begin van de jaren tachtig afgerond. Daardoor kon het arbeidsmarktmodel tot en met het jaar 1979 worden geschat. Er zijn dus meer waarnemingen gebruikt dan bij de schatting van Vintaf-2. (Hierbij fungeerde 1973 als het laatste jaar van de steekproefperiode.) Dit nieuwe sub-model is vervolgens in het Vintaf-kader geïntegreerd. Daarbij zijn de resterende reactievergelijkingen – zoals die voor de bestedingen en de prijzen – over dezelfde steekproefperiode (begin jaren zestig tot en met het jaar 1979) herschat. Dit laatste leverde echter niet altijd bevredigende resultaten op.<sup>9</sup> Daarom heeft het NEI de specificaties van het Vintaf-model op sommige punten moeten wijzigen. De nieuwe investeringsvergelijking is hiervan het meest sprekende voorbeeld.<sup>10</sup>

De bouwers van Amo-k splitsen de arbeidsmarkt in twee deelmarkten, een voor arbeiders en een voor employés. Deze tweedeling wordt consequent aangehouden, zowel bij de beschrijving van de vraagzijde van de arbeidsmarkt als bij de specificaties voor de loonvoet en de tewerkstelling. De aanbodzijde van de arbeidsmarkt wordt vooral gekenmerkt door een vijftal gedragsvergelijkingen, zoals ter verklaring van de onderwijsdeelneming en de arbeidsongeschiktheid. Daarnaast wordt het totale aanbod van arbeid en de tweedeling hiervan over arbeiders en employés verklaard.

Met het bovenstaande zijn de belangrijkste aanvullingen van Amo-k op Vintaf-2 genoemd. Het moet worden gezegd dat Heijke c.s. zich erg veel moeite hebben getroost om tot een meer gedetailleerde verklaring van de arbeidsmarkt – met inbegrip van de loonvorming – te komen, dan te doen gebruikelijk is. Daarentegen zijn de vergelijkingen die de prijsvorming, de in- en uitvoer en de collectieve sector beschrijven niet wezenlijk anders dan die in Vintaf-2. We zullen nu nagaan hoe deze ineenpassing van oude en nieuwe modelementen uitpakt bij het (na-)simuleren van de macro-economische ontwikkeling in de jaren, waarover het model is geschat.

## De ongeconditioneerde simulatie

In het rapport van het NEI worden de resultaten van zowel de statische als de dynamische simulatie met Amo-k gepresenteerd. De simulatieperiode omvat het grootste gedeelte van de schattingsperiode (1965-1979) alsmede enkele jaren daarbuiten (1980-

9. Hier is uitvoerig over gerapporteerd: *Amo-k*, op.cit., blz. 154-200.

10. *Amo-k*, op.cit., blz. 161-168.

1982). Wij beperken ons hier tot de dynamische simulatie, omdat deze de werking van het model over de tijd het beste weergeeft.<sup>11</sup> Daarbij vormt het jaar 1981 zoals gezegd ons eindpunt.

Wat de dynamische simulatie betreft, laten wij nu eerst de bouwers van het model zelf aan het woord. In het rapport treffen we daarover onder meer de volgende passages aan:<sup>12</sup>

- de dynamische simulatie is vooral bedoeld om na te gaan of het model in staat is de middellange en lange termijnontwikkelingen te voorspellen. Wanneer we de simulatie in 1965 starten en 15 jaar lang laten doorlopen (tot en met 1979), dan blijkt dat de afwijkingen tussen voorspelling en realisatie binnen de simulatieperiode soms aanzienlijk zijn, doch dat het verschil in 1979 voor de meeste variabelen niet verontvondend is;
- voor verschillende variabelen, bijvoorbeeld het arbeidsaanbod, het aandeel van employés in het arbeidsaanbod, de tewerkstelling, de lonen, de prijzen, de investeringen en het produktievolume, geeft Amo-k in de eerste helft van de simulatieperiode (1965-1972) een te lage voorspelling te zien. In de tweede helft (1973-1979) is daarentegen juist sprake van een te hoge voorspelling;
- evenals bij de statische simulatie worden de jaren 1980-1982 veel te optimistisch voorspeld;
- uit het voorgaande valt te concluderen dat het model de ontwikkelingen gedurende de schattingsperiode in het algemeen goed kan beschrijven, maar dat zich buiten de schattingsperiode grote afwijkingen voordoen.

Uit deze passages valt af te lezen dat de auteurs het door hun bereikte resultaat acceptabel vinden, met name voor het jaar 1979. Daarbij past de opmerking dat een model als Amo-k niet uitsluitend is gebouwd met de bedoeling om alleen op het einde van de schattingsperiode tot simulatieresultaten te komen, die in redelijke mate aansluiten bij de realisaties. Ook de voorspelkwaliteit over de daarvoor liggende jaren is van belang. Dit met name, omdat Amo-k gebruikt kan worden (en zoals we weten de facto ook wordt gebruikt) voor het maken van middellange termijnverkenningen, die zich uit de aard der zaak over een niet al te lange periode (3 à 5 jaar) uitstrekken. We veroorloven het ons derhalve om hier de draad op te pakken, die het NEI in zijn rapport heeft laten liggen.

Om te beginnen vergelijken we de resultaten na 7 jaren simuleren (1965-1971) met die over de gehele schattingsperiode (1965-1979). Tabel 1 vormt daarbij een hulpmiddel.<sup>13</sup> De cijfers in deze tabel beschrijven de uitkomsten op twee peildata: 1971 en 1979. Voor deze jaren zijn de niveaus van de belangrijkste macro-economische variabelen onder elkaar gezet. Daarnaast zijn de simulatie-residuen vermeld. Deze verschillen

11. Bij de statische simulatie (jaar-op-jaar methode) worden de gerealiseerde waarden van de vertraagde endogenen ingezet. Zodoende kunnen voorspelfouten niet doorwerken op de voorspelling van volgende jaren. Daarentegen worden de berekende waarden van de vertraagde endogenen bij de dynamische simulatie wel gebruikt, zodat voorspelfouten invloed uitoefenen op de voorspelling van volgende jaren.

12. Amo-k, op.cit., blz. 239 e.v.

13. De cijfers in deze tabel corresponderen met de figuren in grafiek 8.2 van het rapport over Amo-k.

Tabel 1. Enkele resultaten in 1971 en 1979 van de dynamische simulatie met Amo-k<sup>a</sup>

	1971			1979		
	Realisatie	Simulatie	Residu	Realisatie	Simulatie	Residu
1 Arbeidsaanbod	4 793	4 735	58	4 948	4 989	-41
2 Werkgelegenheid	4 140	4 086	54	4 029	4 057	-28
3 Arbeidsplaatsen	4 196	4 174	22	4 106	4 156	-50
4 Loonvoet	17 349	15 537	1 812	40 302	39 286	1 016
5 Productieprijs	10 705	10 082	623	18 271	17 768	503
6 Consumptieprijs	10 806	10 081	725	19 528	19 243	285
7 Uitvoerprijs	10 233	10 408	-175	17 198	16 959	239
8 Productie	91 081	90 441	640	116 064	118 797	-2 733
9 Capaciteit	93 032	91 959	1 073	122 576	124 091	-1 515
10 Consumptie	67 730	66 721	1 009	91 270	90 020	1 250
11 Investerings	12 027	11 810	217	14 387	13 865	522
12 Uitvoer	48 020	45 677	2 343	75 090	79 301	-4 211
13 Invoer	51 890	49 292	2 598	73 660	72 803	857
14 Oudste bouwjaar	1 935	1 929	6	1 951	1 951	0
15 Bezettingsgraad	9 790	9 835	-45	9 469	9 573	-104
16 Werkloosheid	62	58	4	210	223	-13

a. Het eerste jaar van de simulatie is 1965. De cijfers corresponderen met de figuren in grafiek 8.2 van J. Heijke c.s., *Amo-k; Een arbeidsmarktmodel met twee categorieën arbeid*, Rotterdam 1982.

tussen de gerealiseerde en de gesimuleerde waarden treft men in respectievelijk de derde en de zesde kolom aan.

De simulatie-residuen tekenen het beeld dat in het NEI-rapport is geschetst: te lage voorspellingen in het begin van de simulatieperiode slaan om in te hoge voorspellingen op het einde, zodat het jaar 1979 redelijk goed uit de bus komt. De rapporteurs geven hiervoor echter geen afdoende verklaring. Letterlijk zeggen zij namelijk<sup>14</sup>: 'Het cyclische patroon in de voorspelfouten is te verklaren uit het feit dat de voorspelfouten van de verschillende variabelen onderling samenhangen en in de tijd gecorreleerd zijn. Verder is er waarschijnlijk sprake van een onderlinge samenhang tussen (gecumuleerde) residuen van afzonderlijk geschatte gedragsvergelijkingen. Deze samenhang leidt kennelijk in perioden van meer dan gemiddelde groei tot pessimistische resultaten en in geval van trage groei tot relatief optimistische voorspellingen.' Tot zover het rapport.

### De lonen

De bovenstaande 'verklaring' van de voorspelfouten (en het cyclische patroon daarin) is onbevredigend, omdat geen concrete oorzaken worden aangewezen. Toch liggen deze niet zo verborgen als de bouwers van het model suggereren. Zoals uit tabel 1 blijkt, worden in 1971 bijna alle variabelen te laag voorspeld. De uitzonderingen zijn de uitvoerprijs en de bezettingsgraad, die te hoog uitvallen. Opvallend is het relatief sterk positieve simulatie-residu van de loonvoet; het niveau van de loonsom per werknemer in bedrijven komt duidelijk te laag uit. Dit is overigens geen toevalstreffer. De cijfers in tabel 2 laten dit zien.

Tabel 2 bevat zowel de vergelijking- als de simulatie-residuen<sup>15</sup> van de beide loonvergelijkingen (die in procentuele mutaties luiden) en de simulatie-residuen van de daarmee corresponderende niveaus voor de gehele periode 1965-1981. Met deze tabel in de hand kan worden geconstateerd, dat het niveau van de lonen al in 1969 te laag wordt voorspeld en dat dit in de jaren zeventig zo blijft. Verder valt het op dat de simulatie-residuen van de beide loonvergelijkingen in de jaren 1969 en 1970 sterk positief zijn. Deze afwijkingen vallen in de tijd samen met de fouten, die bij het schatten van de loonvergelijkingen zijn ontstaan. Zoals uit de tabel blijkt, zijn de betreffende individuele vergelijking-residuen in de jaren 1969 en 1970 positief en relatief gezien groot, vooral in de loonvergelijking van arbeiders. Dit brengt ons tot de stelling, dat de (ongeconditioneerde) simulatie de effecten van een loonmatiging bevat, die door de individuele vergelijking-residuen uit de jaren 1969 en 1970 wordt opgeroepen.

Deze stelling kan worden getoetst door een (alternatieve) simulatie uit te voeren, waarbij de loonvergelijkingen zijn uitgeschakeld; de lonen nemen dan hun gerealiseerde waarden aan. Tabel 3 bevat hiervan enkele resultaten, met name voor de productie,

14. *Amo-k.*, op.cit., blz. 240.

15. De vergelijking-residuen zijn verkregen door de individuele voorspelling van de endogene variabele in kwestie af te trekken van de gerealiseerde waarde van die endogene. De individuele voorspelling ontstaat door het invullen van de gerealiseerde waarden van de verklarende variabelen in de betreffende vergelijking.

Tabel 2. *Vergelijking- en simulatie-residuen van de lonen*<sup>a</sup>

	<i>Loonvoet arbeiders (% mutaties)</i>		<i>Loonvoet employés (% mutaties)</i>		<i>Loonvoet arbeiders (guldens)</i>	<i>Loonvoet employés (guldens)</i>	<i>Loonvoet bedrijven (guldens)</i>
	<i>Vergelijkingresidu</i>	<i>Simulatie-residu</i>	<i>Vergelijkingresidu</i>	<i>Simulatie-residu</i>	<i>Simulatie-residu</i>	<i>Simulatie-residu</i>	<i>Simulatie-residu</i>
1965	-0,5	-2,8	-1,0	-3,5	-212	-324	-254
1966	-0,2	0,3	0,8	1,0	-205	-259	-227
1967	-0,2	0	0,3	0,2	-217	-259	-233
1968	-0,6	0	-0,5	0,1	-231	-267	-241
1969	0,7	4,4	0,9	5,3	229	416	313
1970	2,0	6,3	1,3	6,3	1 035	1 383	1 197
1971	0,4	3,6	-0,8	2,7	1 645	1 972	1 812
1972	-0,4	3,4	0,2	4,0	2 342	2 904	2 619
1973	0,2	1,3	-1,0	-0,5	2 924	3 233	3 085
1974	-0,5	-2,9	1,3	-1,4	2 831	3 474	3 140
1975	0,8	-0,1	1,4	0,1	3 141	3 961	3 523
1976	-0,7	-1,6	-0,5	-2,1	3 100	3 783	3 407
1977	-0,6	-3,5	-0,6	-3,9	2 430	2 831	2 593
1978	0,3	-1,2	-0,2	-1,8	2 234	2 379	2 278
1979	0,4	-3,6	-0,7	-4,2	1 231	867	1 016
1980	-1,7	-7,8	-0,7	-5,7	-1 506	-1 496	-1 506
1981	-2,0	-11,9	-2,2	-11,1	-6 391	-6 867	-6 624

a. De simulatie-residuen hebben betrekking op de dynamische simulatie met Amo-k. Een negatief residu impliceert een te hoge voorspelling en een positief residu een te lage voorspelling.

de werkgelegenheid en de uitvoer. Per variabele zijn de residuen van simulaties met drie verschillende versies van Amo-k naast elkaar gezet. De eerste versie (aangeduid met I) heeft betrekking op het ongeconditioneerde model, waarbij geen vergelijkingen zijn uitgeschakeld. In de tweede versie (II) worden de lonen exogeen gehouden en in de derde versie is de uitvoerprijsvergelijking uitgeschakeld. Op dit derde geval zal in de volgende paragraaf worden ingegaan.

Vergelijken we nu de residuen van de ongeconditioneerde simulatie met die van de berekeningen, waarin de lonen hun gerealiseerde waarden aannemen, dan blijkt dat de verschillen inderdaad de effecten van loonmatiging beschrijven, zoals we die uit de Vintaf-modellen van het CPB hebben leren kennen.<sup>16</sup> Zo valt de produktie door de loonmatiging duidelijk veel hoger uit. Dit geldt trouwens niet alleen voor het begin van de jaren zeventig; in de gehele periode 1970 tot en met 1980 wordt de produktie in het geval met loonmatiging (I) hoger voorspeld.

16. De kenmerken van de Vintaf-modellen zijn onder meer besproken in A.B.T.M. van Schaik, *Inleiding tot de empirische macro-economie*, Groningen, 1983.



Tabel 3. Residuen van produktie, werkgelegenheid en uitvoer van simulaties met drie versies van Amo-k<sup>a</sup>

	Produktie (mln. gld; prijzen 1970)			Werkgelegenheid (duizenden manjaren)			Uitvoer (mln. gld; prijzen 1970)		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1965	228	100	388	7	5	8	35	-143	303
1966	-1	-240	-156	36	30	36	23	-278	-122
1967	1 362	1 102	977	39	31	33	776	415	119
1968	2 050	1 800	1 457	80	71	66	869	507	-198
1969	1 065	1 052	314	108	103	89	1 687	1 700	17
1970	1 326	1 840	710	92	98	73	1 496	2 421	-628
1971	640	1 914	-58	54	76	36	2 343	4 319	-67
1972	-390	1 652	-1 037	-29	14	-44	3 347	6 420	1 095
1973	434	2 988	-428	-53	18	-67	5 194	8 964	1 588
1974	-587	1 677	-791	-91	-3	-98	4 173	7 823	255
1975	-1 176	1 073	-2 320	-113	-14	-123	3 106	6 246	-1 136
1976	206	2 197	-971	-111	-14	-122	3 778	6 724	314
1977	312	1 842	862	-84	-1	-81	270	2 494	-130
1978	-1 226	-151	225	-64	2	-39	-2 567	-1 024	-398
1979	-2 733	-2 126	-800	-28	18	14	-4 211	-3 584	-779
1980	-9 309	-9 144	-8 030	-61	-34	-18	-9 933	-10 824	-7 394
1981	-12 774	-14 370	-12 474	-154	-156	-122	-13 107	-17 270	-12 573

a. Per variabele geldt:

Kolom I: Residuen volgens de ongeconditioneerde simulatie;

Kolom II: Residuen volgens de simulatie, waarin de loonvergelijkingen (39 en 40) zijn uitgeschakeld;

Kolom III: Residuen volgens de simulatie, waarin de uitvoerprijsvergelijking (80) is uitgeschakeld.

De nummers tussen haakjes verwijzen naar de vergelijkingen in bijlage 8.1 van het rapport over Amo-k, 1982.

Een negatief residu impliceert een te hoge voorspelling en omgekeerd.

Zoals we verder uit de Vintaf-modellen weten, werkt loonmatiging niet alleen gunstig uit op de produktie, maar ook op de werkgelegenheid. De in tabel 3 neergelegde cijfers bevestigen dit. Desalniettemin valt het op dat het effect op de werkgelegenheid in het begin van de jaren zeventig (+ 22 000 manjaren in 1971) van de in de ongeconditioneerde simulatie begrepen loonmatiging niet erg groot is. Dit is onder meer terug te voeren op het toeval, dat de verlenging van de economische levensduur in deze tijd (circa 5 jaar in 1971<sup>17</sup>) betrekking heeft op de jaargangen uit de crisis van de jaren dertig, waarvan de omvang gering is. Er is in het begin van de jaren zeventig dus nauwelijks sprake van een behoud van arbeidsplaatsen als gevolg van de loonmatiging. In de jaren daarna ligt dit anders. Zoals blijkt, lopen de effecten van de loonmatiging op tot circa 100 000 manjaren in het midden van de jaren zeventig.

Het is opmerkelijk dat de voorspelkwaliteit van Amo-k door het exogeen houden van de lonen slechts op enkele onderdelen verbetert, terwijl daar voor andere variabe-

17. Zonder loonmatiging (II) komt het oudste bouwjaar in 1971 uit op 1933,5 tegenover 1929,2 met loonmatiging (I).

len — soms aanzienlijke — verslechtingen tegenover staan. Zoals uit tabel 3 blijkt, wordt de werkgelegenheid in het algemeen beter voorspeld in het geval dat de loonvergelijkingen zijn uitgeschakeld.<sup>18</sup> Daartegenover gaat de voorspelling van de produktie er door het exogeen houden van de lonen fors op achteruit. Er is in dit geval zelfs sprake van een lang aanhoudende onderschatting van de produktie, die pas in de laatste 4 jaren van de simulatieperiode omslaat in een (dan snel oplopende) overschatting van deze grootte.

### De bestedingen

Het 'perfect' voorspellen van de lonen veroorzaakt dus een minder goede voorspelling van de produktie. Deze verslechting hangt vooral samen met die van de voorspelde uitvoer. De verschillen tussen de kolommen I en II van tabel 3 demonstreren in welke orde van grootte deze extra voorspelfouten liggen; in 1975 is het simulatie-residu van de uitvoer meer dan verdubbeld en in 1977 zelfs bijna vertienvoudigd.

Ten aanzien van de uitvoer kan worden opgemerkt, dat de uitvoerprijs hiervan de enige endogene verklarende variabele is. De betreffende elasticiteit is in Amo-k ook erg groot, namelijk circa 3 op (middel)lange termijn. (In Vintaf-2 is de waarde van deze elasticiteit circa 1,5.) Derhalve is het niet verwonderlijk, dat de voorspelfouten van de uitvoer sterk samenhangen met die van de uitvoerprijs. Hierover geeft tabel 4 meer informatie. Deze tabel heeft betrekking op de prijs van de uitvoer. In de eerste kolom staan de vergelijking-residuen. De tweede en derde kolom beschrijven de residuen uit de ongeconditioneerde simulatie. De laatste twee kolommen bevatten de residuen van de simulatie, waarin de loonvergelijkingen zijn uitgeschakeld.

Tabel 4 laat in de eerste plaats zien, dat de simulatie-residuen van het niveau van de uitvoerprijs lange tijd negatief zijn. Dit verklaart de uitkomst, dat de voorspelling van het niveau van de uitvoer voor een reeks van jaren te laag uitvalt. In de tweede plaats blijkt, dat de simulatie-residuen van het niveau van de uitvoerprijs in het algemeen groter worden als de lonen exogeen blijven. Hier ligt dus de oorzaak van de eerder genoemde slechtere voorspelling van de uitvoer. En ten slotte maakt tabel 4 duidelijk dat de simulatie-residuen van het niveau van de uitvoerprijs in hoge mate zijn terug te voeren op de fouten, die reeds bij het schatten van de uitvoerprijsvergelijking optraden. In het geval van exogene lonen zijn de simulatie-residuen zelfs nagenoeg gelijk aan de individuele vergelijking-residuen. Deze fouten zorgen voor een langdurige overschatting van het niveau van de uitvoerprijs. Derhalve kunnen we stellen, dat de ongeconditioneerde simulatie de effecten van positieve uitvoerprijsimpulsen bevat, die rechtstreeks zijn terug te voeren op de betreffende individuele vergelijking-residuen.

Deze stelling kan worden getoetst door een (alternatieve) simulatie uit te voeren, waarbij de uitvoerprijsvergelijking is uitgeschakeld. Tabel 3 (de kolommen met een III) laat de betreffende resultaten zien. Merk hierbij op, dat de voorspelfouten van de uitvoer nu gelijk zijn aan de vergelijking-residuen van de uitvoer, omdat de uitvoerprijs hiervan de enige endogene verklarende variabele is. Zoals we zien, zijn deze residuen relatief genomen klein — althans binnen de steekproefperiode — en wisselen ze boven-

18. Duidelijk beter zijn uiteraard alle variabelen, die sterk met de lonen samenhangen.

Tabel 4. Vergelijking- en simulatie-residuen van de uitvoerprijs<sup>a</sup>

	Vergelijking- residuen (% mutaties)	Ongeconditioneerde simulatie		Simulatie met exogene lonen	
		Simulatie- residuen (% mutaties)	Simulatie- residuen (index)	Simulatie- residuen (% mutaties)	Simulatie- residuen (index)
1965	1,4	0,9	82	1,4	136
1966	-2,3	-2,0	-106	-2,1	-61
1967	0	-0,3	-133	-0,3	-94
1968	0,1	0,3	-99	0,3	-64
1969	-2,4	-1,1	-205	-2,0	-254
1970	-0,8	0,3	-180	-0,7	-336
1971	-0,4	0,1	-175	-0,4	-390
1972	0,1	0,4	-132	-0,1	-408
1973	-2,0	-1,9	-343	-1,8	-625
1974	1,6	1,3	-289	2,1	-563
1975	-0,6	-0,6	-388	-0,5	-666
1976	1,7	1,5	-190	1,9	-420
1977	3,3	2,9	261	3,6	142
1978	-0,1	0,1	269	0,3	191
1979	0	-0,3	239	0,3	256
1980	-0,4	-1,0	94	-0,1	278
1981	1,1	-1,2	-123	0,9	496

a. In de simulatie met exogene lonen zijn de loonvergelijkingen (39 en 40) uitgeschakeld.  
Een negatief residu impliceert een te hoge voorspelling en een positief residu een te lage voorspelling. De index heeft betrekking op het niveau van de uitvoerprijs.

dien nogal eens van teken. Derhalve is het begrijpelijk dat de uitvoer thans beter wordt voorspeld dan volgens de ongeconditioneerde simulatie en veel beter zelfs dan volgens de voorspelling, waarin de lonen exogeen blijven.

We roepen in herinnering dat de uitvoer in de ongeconditioneerde simulatie voor een reeks van jaren wordt onderschat. Deze onderschatting verdwijnt, als de uitvoerprijs 'perfect' wordt voorspeld. Dit wil echter niet zeggen dat daardoor ook de productie over de gehele linie beter uitkomt. Zoals uit tabel 3 blijkt, wordt de productie (en daarmee de werkgelegenheid) in de jaren 1972 tot en met 1976 in dit geval zelfs slechter voorspeld dan volgens de ongeconditioneerde simulatie. Deze uitkomst voor de productie hangt samen met de relatie tussen in- en uitvoer.

De invoer wordt volgens Amo-k in hoge mate door de afzet bepaald. (De betreffende elasticiteit is circa 1,25.) De afzet is op zijn beurt sterk afhankelijk van de uitvoer, vooral als het om veranderingen in de uitvoer gaat die het gevolg zijn van mutaties in de uitvoerprijs. Een overschatting van de uitvoerprijs leidt dus tot een onderschatting van zowel de uitvoer als de invoer. En omgekeerd zal een betere voorspelling van de uitvoerprijs (en daarmee van de uitvoer) ook een betere voorspelling van de invoer met zich meebrengen, zodat per saldo weinig overblijft om tot een betere voorspelling van

de produktie te kunnen concluderen. Dit laatste is nu precies datgene wat tabel 3 laat zien: over de gehele simulatieperiode gerekend is de voorspelling van de uitvoer bij exogene uitvoerprijzen (geval III) duidelijk beter dan volgens de ongeconditioneerde simulatie (I), hetgeen van de produktie niet kan worden gezegd.

Het 'perfect' voorspellen van de uitvoerprijs levert dus geen duidelijke verbetering van de voorspelling van de produktie op. Daarnaast stellen we vast dat ook het 'cyclische patroon' in de voorspelfouten door het exogeen houden van de uitvoerprijs niet verdwijnt. Zelfs het gelijktijdig 'perfect' voorspellen van zowel de lonen als de uitvoerprijs, verandert niets aan deze bevinding.<sup>19</sup> Dit duidt er op dat de golfbeweging in de simulatie-residuen van de produktie moet samenhangen met de voorspelfouten in de bestedingsvergelijkingen. Een simpele invuloefening leert dat we inderdaad in deze richting moeten denken. De betreffende berekeningen zijn in tabel 5 neergelegd.

Tabel 5 geeft een overzicht van de vergelijking-residuen van de bestedingen en de daarmee corresponderende voorspelfouten van de produktie.<sup>20</sup> De voorspelfouten van de produktie staan in de laatste kolom. Deze zijn berekend door de residuen van de bestedingen bij de definitievergelijking van de produktie in te vullen.

De aldus gevonden cijfers vertonen inderdaad de golfbeweging die door de bouwers van Amo-k is opgemerkt. In het begin van de simulatieperiode komt de produktie meestal te laag uit en daarna meestal te hoog. Meer bepaald blijkt nu dat de onderschatting in het begin (1967-1971) vooral bij de investeringen en de consumptie is terug te vinden. In de jaren daarna zijn het vooral de residuen van het uitvoersaldo (uitvoer minus invoer) die het beeld van de voorspelfouten in de produktie bepalen. Hiermee zijn de oorzaken van het 'cyclische patroon' in de voorspelfouten dus duidelijk getraceerd.

Het is verder van belang om op te merken dat er 4 jaren zijn aan te wijzen, waarin bijna alle vergelijking-residuen een overschatting van de produktie induceren, namelijk 1966, 1975, 1980 en 1981. Hiervan is het bekend dat dit nu precies die jaren zijn, waarin de groei van de produktie stagneert. Zodoende kunnen we stellen dat niet alleen de uitvoervergelijking, maar ook de andere bestedingsvergelijkingen de eigenschap bezitten om de economische ontwikkeling in tijden van stagnatie rooskleuriger voor te stellen dan die in werkelijkheid is. Vooral in de jaren buiten de schattingsperiode (1980 en 1981) valt deze eigenschap van de bestedingsvergelijkingen in sterke mate op.

19. De simulatie-residuen van de produktie zijn in dit geval: 1965: 367; 1966: -221; 1967: 926; 1968: 1390; 1969: 244; 1970: 767; 1971: 255; 1972: -130; 1973: 576; 1974: 806; 1975: -1 311; 1976: 3; 1977: 1 468; 1978: 581; 1979: -454; 1980: -7 566 en 1981: -12 028.

20. De investeringen in voorraden zijn in deze tabel niet opgenomen, omdat de vergelijking-residuen als rest-exogene aan de betreffende vergelijking zijn toegevoegd.

De vergelijking-residuen van de consumptie en de investeringen dienen nog te worden gecorrigeerd voor autocorrelatie. Deze correcties hebben wij bij de samenstelling van tabel 5 weggelaten, omdat ze alleen in de eerste jaren van de simulatie-periode enige betekenis hebben. De bouwers van Amo-k hebben – zo bleek op navraag – in dit verband namelijk de volgende werkwijze toegepast: 'In het beginjaar van de simulatie wordt het schattingsresidu – vermenigvuldigd met de autocorrelatiecoëfficiënt – toegevoegd aan de rechterkant van de betreffende vergelijking. In het daarop volgende jaar wordt dit gecorrigeerde residu – opnieuw vermenigvuldigd met de autocorrelatiecoëfficiënt – aan de vergelijking toegevoegd. Dit gaat zo door tot het effect van deze correcties gelijk aan nul is.'

Tabel 5. *Vergelijking-residuen van de bestedingen*<sup>a</sup>

	<i>Con- sumptie</i>	<i>Investe- ringen outillage</i>	<i>Investe- ringen gebouwen</i>	<i>Uitvoer</i>	<i>Invoer</i>	<i>Produk- tie</i>
1965	-55	-445	-78	303	-277	2
1966	-480	191	87	-122	341	-588
1967	-238	351	14	119	-245	434
1968	-58	624	-6	-198	-663	906
1969	341	-205	-90	17	53	9
1970	847	761	78	-628	615	391
1971	198	868	-1	-67	593	358
1972	-283	-33	-7	1 095	219	489
1973	-637	113	24	1 588	51	916
1974	-1 433	-907	73	255	-427	-1 401
1975	-889	-1 023	-30	-1 136	6	-2 725
1976	126	-862	51	314	-201	-150
1977	490	40	-142	-130	-1 045	1 151
1978	504	69	-5	-398	-859	909
1979	269	471	11	-779	1 526	-1 373
1980	-657	9	-1 310	-7 394	2 492	-10 466
1981	-2 295	-606	-757	-12 573	2 993	-16 987

a. In mln. gld; prijzen van 1970. De residuen van de produktie zijn berekend met behulp van vergelijking 60 op blz. 380 van het rapport over Amo-k uit 1982.

Een negatief residu impliceert een te hoge voorspelling en omgekeerd.

### Ter afsluiting

De bouw van Amo-k is in beginsel bedoeld om tot een gedetailleerde beschrijving van de arbeidsmarkt te komen. Daarbij is in tweede instantie besloten het (nog jonge) arbeidsmarktmodel tot een volledig macro-econometrisch model uit te bouwen. Ons onderzoek laat zien dat dit laatste geen gelukkige stap is geweest. De nieuwe prijs- en bestedingsvergelijkingen geven problemen en zijn buiten de steekproefperiode in feite onbruikbaar.

Ons onderzoek leidt verder tot de slotsom dat het niet gemakkelijk zal zijn om in de voorspelkracht van dit Amo-k verbeteringen aan te brengen. Zou men er namelijk in slagen om belangrijke variabelen — zoals de lonen — individueel beter te voorspellen, dan biedt dit nog geen garantie voor een verbetering van de kwaliteit van het model als geheel. De hierboven besproken simulatie met 'perfect' voorspelde lonen laat dit overduidelijk zien.

Onze bevindingen met Amo-k leiden tot de overigens welbekende aanbeveling om bij het bouwen van grote modellen af te stappen van de gewoonte om het modelsimuleren tot in het allerlaatste stadium van het onderzoek uit te stellen. Wij bevelen met

andere woorden aan om eerst de voorspelkracht van overzichtelijke sub-modellen (zoals de arbeidsmarkt) te analyseren en naar binnen gericht te verbeteren en pas daarna over te gaan tot de koppeling van de verschillende sub-modellen.

Het onderzoek van het NEI zou naar onze mening aan beleidswaarde hebben gewonnen, als de aandacht inderdaad bij het sub-model van de arbeidsmarkt was gebleven. Dit had gezien de onderzoeksdoelstelling ook gemakkelijk gekund, omdat de arbeidsmarkt in feite op zichzelf kan worden beschouwd, als men maar afziet van de pretentie om tevens de produktie en de investeringen (en wellicht ook de lonen) endogeen te verklaren. Binnen zo'n context zouden ook de mogelijkheden en de beperkingen van het nieuwe arbeidsmarktmodel beter tot hun recht zijn gekomen. Dit is van belang als het model gebruikt wordt voor het maken van vooruitberekeningen in de toekomst en daarop geënte varianten met beleidsaanbevelingen. Voor het hierboven geanalyseerde model – waarin produktie en investeringen wel endogeen worden verklaard – lijken wat dit laatste betreft de beperkingen de mogelijkheden te overtreffen.